Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXI, n° 51
Bruxelles, septembre 1955.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXI, nr 51
Brussel, September 1955.

CONTRIBUTION A LA SYSTÉMATIQUE DES PICIFORMES BASÉE SUR L'ANATOMIE COMPARÉE

(suite et fin),

par René VERHEYEN (Bruxelles).

INDICES OSTÉOMÉTRIQUES.

Les indices ostéométriques permettent de caractériser un groupe d'oiseaux apparentés par rapport à un autre, à condition que l'ampleur de la variation ne soit pas trop étendue et que le nombre d'exemplaires examinés soit suffisamment élevé pour éviter les erreurs d'échantillonnage.

46. — Index sternal. — Depuis l'apex cristæ sterni jusqu'au margo posterior sterni (longueur) : la plus grande distance séparant les trabecula laterales sterni à l'exclusion des exostoses (largeur). La déformation de certaines parties du squelette due à une préparation défectueuse, fait que l'index du sternum peut varier assez fort d'un spécimen à l'autre. Il en résulte que cet index n'est utilisable que pour reconnaître les grandes subdivisions.

Ainsi l'index sternal des *Picidæ* oscille entre 1,30 et 1,88. Chez les *Capitonidæ*, par contre, il varie entre 0,99 et 1,34. En d'autres termes, les *Picidæ* ont le sternum plus allongé que les *Capitonidæ* chez lesquels les trabecula laterales sterni sont proportionnellement plus écartés. Pour l'index sternal, les *Indicatoridæ* et les *Ramphastidæ* se rangent dans la catégorie des *Picidæ*.

47. — Index pelvien. — Distance séparant les antitrochanters (largeur) : distance mesurée depuis le bord antérieur de la fovea iliaca anterior jusqu'à la soudure postérieure de l'ischium avec le pubis (longueur). Par suite de la dessiccation, les ischia peuvent se recroqueviller de sorte que la longueur du bassin des espèces de petite taille devient difficilement mensurable.

L'index pelvien varie pour les *Picidæ* et les *Indicatoridæ* entre 0,48 et 0,68, et pour les *Ramphastidæ*, entre 0,44 et 0,50. Il en résulte que le bassin des familles citées en premier lieu est d'une manière générale plus large que chez les *Ramphastidæ*. Notons que, pour cet index, les *Capitonidæ* (0,40-0,54) se rapprochent sensiblement des Toucans.

48. — Index neurocranien. — Distance séparant la transversale cranio-maxillaire de l'occiput (longueur) : plus grande largeur du neurocrâne à hauteur du processus sphénotique (largeur).

En vieillissant, les os de la calotte cranienne s'épaississent, tandis que le segment oculo-nasal s'allonge légèrement. L'index neurocranien des *Picidæ* varie très fort (1,08-1,40). Il couvre celui des autres *Picoidea*, de sorte qu'il devient inutilisable en taxonomie. Cette variation est attribuable aux diverses adaptations que présentent le crâne des *Picidæ* en rapport avec le régime alimentaire.

49. — La longueur relative des os du bras. — Les différentes espèces de *Picoidea* pratiquent au cours de la locomotion aérienne le vol ondulé. Il n'y a donc pas lieu de s'attendre à des oscillations importantes dans les indices ostéométriques relatifs aux divers éléments de l'aile.

A. Pour le rapport humérus/ulna, les *Picidæ* se caractérisent par l'index 0,80-0,87. Chez *Jynx torquilla*, mais aussi chez *Verreauxia africana*, il s'élève à 0,86-0,91.

Pour les *Capitonidæ*, il varie entre 0,78 et 0,87 (sauf pour *Trachylæmus purpuratus* qui possède le même index que *Jynx torquilla*, soit 0,91). L'index humérus/ulna pour les deux espèces d'Indicateurs n'est pas différent de celui des *Picidæ-Capitonidæ* (0,79-0,82). Par contre, les *Ramphastidæ* sont nettement séparables (0,70-0,75).

B. La longueur du deuxième métacarpien varie assez fort. Ce qui se réflète dans la valeur de l'index humérus/deuxième métacarpien.

Pour les *Picinæ*, les *Ramphastidæ*, les *Capitonidæ* et les *Indicatoridæ*, cet index varie respectivement entre 1,64-2,03; 1,85-2,16; 1,85-2,30 et 1,82-2,00. Il est à remarquer que chez les *Capitonidæ* et les *Ramphastidæ*, mais surtout chez *Verreauxia africana* (2,25), une tendance au raccourcissement du deuxième métacarpien se manifeste par rapport aux *Picinæ*. Chez *Jynx torquilla* enfin, cet index est de l'ordre 1,86-1,93.

C. L'index alaire (ulna + 2me métacarpien) : humérus, est pratiquement le même pour les *Picidæ*, les *Indicatoridæ* et les *Capitonidæ* (1,54-1,82). Par contre, chez les *Ramphastidæ*, l'ulna et le deuxième métacarpien se trouvent allongés par rapport à l'humérus (1,78-1,95).

50. — Longueur relative des os de la patte. — Les *Picoidea* constituent un groupe d'oiseaux typiquement arboricoles, parmi lesquels les *Picidæ* mènent un genre de vie particulier, qui consiste à explorer les troncs d'arbre se dressant sous n'importe quelle inclinaison. Il a conduit à diverses adaptations sur lesquelles Burt (1930) et Richardson (1942) ont déjà attiré l'attention. Aussi les divers indices sont-ils significatifs :

A. Pour le rapport fémur-tibiotarse nous avons relevé, en ce qui concerne les *Picidæ*, un index variant entre 0,67 et 0,83 (sauf pour *Jynx torquilla* et *Verreauxia africana* : 0,64-0,65). Pour les *Capitonidæ* et les *Ramphastidæ*, il oscille entre les valeurs 0,57 et 0,66, et pour les Indicateurs, entre 0,64 et 0,69.

Il en résulte que le tibiotarse relativement le plus long revient aux *Capitonidæ* et aux *Ramphastidæ*.

B. L'index fémur/tarso-métatarse est non moins intéressant. En effet il varie pour les *Picidæ* (*Jynx* y compris) entre 0,96 et 1,20; pour les *Capitonidæ*, il oscille entre 0,83 et 1,00; pour les *Ramphastidæ*, entre 0,91 et 1,00 et enfin pour les *Indicatoridæ*, entre 1,05 et 1,20. Il en résulte que, parmi les *Picoidea*, les Pics et les Indicateurs disposent d'un tarso-métatarse plus court que le fémur.

C. L'index (tarso-métatarse + tibiotarse) : fémur, résume en quelque sorte les résultats exposés précédemment. Pour la famille des *Picidæ*, nous avons obtenu une marge de variation comprise entre 2,09 et 2,59; pour les *Capitonidæ*, elle oscille de 2,51 à 2,91; pour les *Ramphastidæ*, de 2,53 à 2,80, et pour les *Indicatoridæ* enfin, de 1,91 à 2,37.

Espèces	Index sternal	Index pelvien	Index neurocranien	Humérus / ulna	Humérus / 2e méta
Sphyrapicus varius (2 ex.)	1,39	0,62	—	0,81	1,70-
Picus viridis (5 ex.)	1,58-1,73	0,50-0,56	1,33-1,40	0,81-0,83	1,67-
Campethera bennettii (1 ex.)...	—	—	1,37	—	—
Campethera nubica (1 ex.)	—	0,61	1,29	0,88	1,9
Campethera permista (2 ex.)	1,32	0,66-0,68	1,29	0,83-0,84	1,84-
Campethera caroli (1 ex.)	—	—	1,25	0,84	2,0
Colaptes auratus (1 ex.)	1,42	0,55	1,34	0,84	1,
Dinopium benghalense (2 ex.)	1,46	0,56	—	0,83	1,80-
Dinopium javanense (1 ex.)	—	—	1,21	0,86	1,9
Melanerpes rubricapillus (1 ex.) ...	1,82	0,60	1,20	0,82	1,9
Melanerpes superciliaris (1 ex.)	1,63	0,64	—	0,81	1,
Dendrocopos major (12 ex.)	1,32-1,88	0,57-0,64	1,10-1,23	0,80-0,85	1,72-
Dendrocopos minor (2 ex.)	1,40-1,69	0,67-0,68	1,08	0,83-0,84	1,72-
Mesopicos griseocephalus (4 ex.) ...	1,79	0,58-0,59	1,12-1,23	0,83-0,86	1,8
Mesopicos goertæ (1 ex.)	—	0,62	1,13	0,83	1,
Dryocopus martius (1 ex.)	1,64	0,58	1,20	0,84	1,
Dendropicos fuscescens (1 ex.)	—	—	1,10	0,87	2,
Dendropicos pœcilolæmus (1 ex.) ...	—	0,63	—	0,87	1,
Thripias xantholophus (2 ex.)	1,56	0,56-0,62	1,18	0,84-0,87	1,92
Jynx torquilla (2 ex.)	1,77	0,48	—	0.86-0,91	1,86
Stactolæma anchietæ (4 ex.)	1,17-1,24	0,49	1,31	0,80-0,83	2,13
Lybius minor (2 ex.)	1,21	0,46	1,27	0,81	1,
Lybius torquatus (1 ex.)	1,25	0,49	1,25	0,82	2,
Lybius leucocephalus (1 ex.)	—	0,48	1,17	—	—
Pogoniulus bilineatus (3 ex.)	0,99-1,07	0,49-0,52	1,40	0,82-0,87	2,08
Pogoniulus scolopaceus (3 ex.)	1,19-1,22	0,40-0,41	1,33	0,78-0,81	2,00
Pogoniulus chrysoconus (2 ex.)	1,09	—	1,33	0,80-0,81	2,12
Pogoniulus erythronotus (1 ex.)	—	—	1,42	—	—
Pogonornis bidentatus (4 ex.)	1,06-1,34	0,42-0,51	1,25	0,82-0,83	2,02
Tricholæma hirsutum (3 ex.)	1,16-1,34	0,45-0,49	1,25	0,82-0,86	2,00
Tricholæma lacrymosum (4 ex.) ...	1,02	0,46-0,52	1,22	0,79-0,86	2,11
Gymnobucco bonapartei (5 ex.)	1,12-1,31	0,44-0,48	1,27	0,78-0,81	1,94
Gymnobucco sladeni (1 ex.)	—	0,44	1,27	0,80	2,
Trachylæmus purpuratus (1 ex.) ...	—	0,54	1,32	0,91	2,
Buccanodon duchaillui (1 ex.)	—	0,50	1,37	0,81	1,
Megalaima asiatica (1 ex.)	—	0,47	1,30	0,78	1,
Indicator indicator (3 ex.)	1,56-1,65	0,57-0,61	1,37	0,79-0,82	1,82
Melignothes minor (1 ex.)	—	0,55	1,40	0,79	1,
Ramphastos vitellinus vitellinus (1 ex.)	1,34	0,44	1,19	0,73	1,
Ramphastos vitellinus ariel (1 ex.) ...	1,64	0,44	1,17	0,74	2,
Ramphastos toco (2 ex.)	1,54	0,50	1,06	0,75	1.
Pteroglossus viridis viridis (1 ex.) ...	1,44	0,44	1,20	0,72	1,
Pteroglossus viridis inscriptus (2 ex.)	1,42	0,45	1,13	0,70	1,
Pteroglossus aracari (1 ex.)	1.32	0,46	1,14	0,72	1,
Pteroglossus castanotis (1 ex.)	1,43	0,45	1,06	0,73	1,
Ramphastos dicolorus (1 ex.)	1,67	0,45	1,20	0,75	2,
Selenidera maculirostris (1 ex.)	—	—	1,27	—	—

tacarpien / Humérus	Fémur / Tibiotarse	Fémur / Tarso-méta-tarse	Tibiot. + Tmt / Fémur	aile / patte	Humérus / Fémur	Ulna / Tibiotarse	Larg. bassin / Fémur	Coracoïde / Humérus
1-1,82	0,67-0,71	0,96-0,97	2,44-2,53	1,10-1,12	1,36-1,39	1,14-1,19	0,77	—
3-1,82	0,71-0,74	1,01-1,04	2,32-2,37	1,03-1,07	1,26-1,36	1,11-1,15	0,73-0,79	0,87
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,63	0,73	1,08	2,29	1,01	1,27	1,05	0,77	0,80
1,73	0,74	1,18-1,20	2,19	1,08-1,11	1,26-1,29	1,12-1,16	0,96-0,97	0,80
1,68	0,75	1,15	2,20	1,05	1,25	1,12	0,88	0,81
1,72	0,72	1,03	2,34	1,03	1,27	1,08	0,72	0,85
3-1,75	0,74	1,09-1,11	2,23-2,27	1,02-1,06	1,19-1,28	1,07-1,14	0,74-0,80	—
1,68	0,74	1,12	2,24	1,04	1,27	1,09	—	0,79
1,73	0,73	1,07	2,28	1,08	1,30	1,17	0,75	0,84
1,77	0,73	1,14	2,24	1,12	1,32	1,20	0,80	—
1-1,81	0,68-0,72	0,97-1,06	2,32-2,49	1,01-1,06	1,24-1,32	1,07-1,13	0,75-0,80	0,84
9-1,76	0,70	1,08-1,09	2,34-2,36	1,01-1,05	1,25-1,28	1,04-1,06	0,78-0,82	0,82
7-1,73	0,71-0,72	1,01-1,07	2,31-2,39	1,06-1,07	1,29-1,36	1,11-1,13	0,79	0,82
1,81	0,71	1,04	2,36	1,14	1,36	1,17	0,81	0,81
1,73	0,83	1,12	2,09	1,16	1,31	1,29	0,72	0,74
1,64	0,70	1,08	2,36	1,04	1,31	1,04	0,73	0,84
1,72	0,78	1,08	2,29	1,05	1,26	1,07	—	—
6-1,71	0,76	1,08-1,09	2,23	1,04-1,09	1,26-1,30	1,10-1,18	0,78-0,80	0,81
1-1,70	0,64-0,65	0,97-1,01	2,52-2,59	0,83-0,86	1,10-1,15	0,85	0,57	—
7-1,73	0,61-0,62	0,97-1,00	2,62-2,66	0,89-0,92	1,22	0,91-0,94	0,63-0,65	1,06
,75	0,61	0,92	2,71	0,83	1,12	0,84	0,57	0,98
,69	0,62	0,92	2,68	0,84	1,16	0,87	0,62	1,04
—	0,62	—	—	—	—	0,87	0,63	—
9-1,69	0,58-0,59	0,83-0,86	2,84-2,91	0,75-0,78	1,09-1,13	0,75-0,79	0,61	0,99
2-1,73	0,57-0,58	0,89-0,91	2,83-2,85	0,75-0,78	1,06-1,10	0,77-0,82	0,51-0,53	1,07
7-1,71	0,58-0,60	0,87-0,90	2,78-2,84	0,83-0,85	1,18-1,21	0,86-0,89	—	0,94
—	0,57	—	—	—	—	0,85	—	—
7-1,72	0,58-0,62	0,88-0,96	2,66-2,84	0,85-0,86	1,17-1,22	0,86-0,88	0,55-0,64	0,94
0-1,72	0,62-0,66	0,94-0,98	2,51-2,69	0,86-0,88	1,15-1,19	0,87-0,89	0,58-0,61	0,92
0-1,71	0,58-0,62	0,87-0,88	2,74-2,85	0,81-0,85	1,17-1,23	0,84-0,88	0,60-0,61	0,97
4-1,77	0,61-0,63	0,95-1,00	2,60-2,66	0,87-0,88	1,15-1,17	0,89-0,93	0,57-0,62	1,02
,76	0,62	0,99	2,62	0,87	1,14	0,89	0,64	1,00
,54	0,66	1,00	2,54	0,73	1,02	0,73	0,57	1,00
,77	0,64	0,92	2,64	0,85	1,11	0,88	0,57	1,00
,80	0,60	0,91	2,77	0,81	1,08	0,82	0,56	—
2-1,81	0,67-0,69	1,13-1,20	2,27-2,37	1,11-1,13	1,33-1,36	1,10-1,12	0,83	0,98
,78	0,64	1,05	1,91	1,05	1,33	1,08	0,80	1,00
,87	0,62	0,98	2,63	0,84	1,06	0,91	0,54	0,90
,80	0,62	0,97	2,64	0,87	1,12	0,94	0,55	0,84
,80	0,65	1,00	2,53	0,95	1,21	1,02	0,59	0,80
,92	0,59	0,97	2,70	0,83	1,05	0,87	0,58	1,00
,95	0,58	0,91	2,80	0,84	1,09	0,90	0,62	1,00
,90	0,59	0,95	2,73	0,86	1,11	0,91	0,64	0,94
,90	0,58	0,92	2,80	0,87	1,14	0,91	0,59	0,96
,78	0,64	1,00	2,56	0,84	1,08	0,92	0,57	0,91
—	—	—	—	—	—	0,91	—	—

51. — L'index de locomotion (humérus + ulna + deuxième métacarpien)/(fémur + tibiotarse + tarso-métatarse), est celui qui présente, de tous les indices ostéométriques, le moins de variation. Elle oscille à ± 2 à 3 % pour toutes les espèces dont nous avons pu examiner un assez grand nombre de squelettes.

L'index de locomotion varie pour les *Picinæ* entre 1,01 et 1,16 (*Jynx* : 0,83-0,86; *Verreauxia* : 0,90); pour les *Capitonidæ*, les *Ramphastidæ* et les *Indicatoridæ* respectivement entre 0,73 et 0,92; 0,83 et 0,95; 1,05 et 1,13. A différentes reprises, les indices ostéométriques ont déjà suggéré une filiation probable entre les *Picidæ* et les *Indicatoridæ* d'une part et entre les *Capitonidæ* et les *Ramphastidæ* de l'autre. Remarquons en outre la position de *Jynx* et de *Verreauxia* par rapport aux *Picinæ*, et que chez les *Ramphastidæ* et les *Capitonidæ* le squelette de l'aile est plus court que celui de la patte, tandis que chez les *Picidæ* et les *Indicatoridæ*, c'est l'inverse qu'on constate.

52. — Indices divers. — Comme pour l'index de locomotion, la comparaison entre structures homologues permet parfois de trouver des différences fondamentales.

A. L'index humérus/fémur varie pour les *Picinæ* entre 1,19 et 1,39 (*Jynx* : 1,10-1,15; *Verreauxia* : 1,25); pour les *Capitonidæ* et les *Ramphastidæ*, entre 1,02 et 1,23 et pour les *Indicatoridæ*, entre 1,33 et 1,36.

B. L'index ulna/tibiotarse est peut-être encore plus significatif que le précédent, puisque le taux de variation au sein d'une même espèce ne dépasse pas ± 4 %. Nous avons obtenu pour les *Picinæ* un index variant entre 1,04 et 1,29 (*Jynx* : 0,85; *Verreauxia* : 0,87); pour les *Capitonidæ*, il oscille entre 0,73 et 0,94; pour les *Ramphastidæ*, entre 0,87 et 1,02, et pour les *Indicatoridæ*, entre 1,08 et 1,12.

Il en résulte que chez les *Capitonidæ*, *Jynx* et *Verreauxia*, le tibiotarse est invariablement plus long que l'ulna, et que chez les *Indicatoridæ* et les *Picinæ*, c'est l'inverse qui se produit.

D'après Richardson (p. 334, 1942) : « the shortening of the tibiotarsus is probably the most significant factor in the shortening of the leg as an adaptation to trunk foraging ». Bien que la forme définitive des os et celle des articulations s'acquièrent au cours de la vie par le jeu des interactions kinesthésiques et musculaires (cfr. Fick, 1921), il n'en est pas moins vrai que la longueur des os est déterminée génétiquement

(cfr. MURRAY, 1930). Le phénomène du raccourcissement du tibiotarse a vraisemblablement affecté une série de piciformes primitifs arboricoles de régime insectivore qui, par la suite, se sont adaptés progressivement à l'exploration d'un microbiotope jusqu'alors difficilement accessible.

D. L'index : longueur coracoïde/longueur humérus, permet encore davantage de caractériser certaines familles par rapport à d'autres; nous relevons en effet que, chez les *Picidæ*, le coracoïde est sensiblement plus court que l'humérus (0,74-0,87), tandis que chez les *Indicatoridæ* et les *Capitonidæ*, ces deux os sont de longueur sensiblement égale.

Indices ostéométriques	*Picinæ*	*Jynginæ*	*Picumninæ*	*Capitonidæ*	*Indicatoridæ*	*Ramphastidæ*
Index sternal...	1,32-1,88	1,77	1,30	0,99-1,34	1,56-1,65	1,32-1,67
Index pelvien	0,50-0,68	0,48	—	0,40-0,54	0,55-0,61	0,44-0,50
Index neurocranien ...	1,08-1,40	—	—	1,17-1,42	1,37-1,40	1,06-1,27
Index humérus/ulna...	0,80-0,87	0,86-0,91	0,91	0,78-0,91	0,79-0,82	0,70-0,75
Index humérus/ 2ᵉ métacarpien.	1,64-2,03	1,86-1,93	2,25	1,85-2,30	1,82-2,00	1,85-2,16
Index (ulna+2ᵉ métacarpien) : humérus.	1,61-1,82	1,61-1,70	1,54	1,54-1,80	1,72-1,81	1,78-1,95
Index fémur/tibiotarse	0,67-0,83	0,64-0,65	0,64	0,57-0,66	0,64-0,69	0,58-0,65
Index fémur/tarso-métatarse	0,96-1,20	0,97-1,01	1,00	0,83-1,00	1,05-1,20	0,91-1,00
Index (tarso-métatarse + tibiotarse): fémur	2,09-2,53	2,52-2,59	2,57	2,51-2,91	1,91-2,37	2,53-2,80
Index de locomotion...	1,01-1,16	0,83 0,86	0,90	0,73-0,92	1,05-1,13	0,83-0,95
Index humérus/fémur..	1,19-1,39	1,10-1,15	1,25	1,02-1,23	1,33-1,36	1,05-1,21
Index ulna/tibiotarse...	1,04-1,29	0,85	0,87	0,73-0,94	1,08-1,12	0,87-1,02
Index largeur du bassin/longueur du fémur	0,72-0,97	0,57	—	0,51-0,65	0,80-0,83	0,54-0,64
Index coracoïde/ humérus.	0,74-0,87	—	—	0,94-1,07	0,98-1,00	0,80-1,00

Tableau de comparaison des Indices ostéométriques relatifs aux *Picoidea*.

RÉCAPITULATION DES RÉSULTATS PARTIELS.

Les résultats peuvent être groupés en deux catégories de critères taxonomiques.

1° Caractères morphologiques, splanchnologiques et ostéologiques sans valeur taxonomique pour l'ensemble des *Picoidea* (taux de variation considérable, marge d'adaptation trop importante,

présence ou absence occasionnelle d'un caractère, ...). Cette liste est assez longue et elle comprend certains critères que les anciens auteurs avaient choisis pour caractériser soit l'ensemble des *Picoidea,* soit l'une ou l'autre des familles systématiques qui le composent.

2° Critères taxonomiques valables pour l'ensemble des *Picoidea* ou pour l'une ou l'autre des quatre familles (*Indicatoridæ, Capitonidæ, Ramphastidæ* et *Picidæ*) en particulier. Du point de vue systématique, ceux-ci sont les plus intéressants.

Mais ici une remarque importante s'impose : les résultats reflètent l'état de nos connaissances actuelles sur le statut des *Picoidea* au sein du Système de Classification des oiseaux. Il se pourrait qu'il ne soit pas encore définitif, puisque le potentiel anatomique de nombreuses espèces n'est pas encore connu. C'est notamment le cas des *Indicatoridæ,* dont nous n'avons pu étudier que deux espèces, ainsi que de certains *Picidæ* à allures aberrantes (les formes terrestres, p. ex.).

A différentes reprises, nous avons attiré l'attention sur le danger que présente la tendance à attribuer les caractères anatomiques — et par conséquent taxonomiques — d'une seule ou d'un nombre fort limité d'espèces à toute la famille systématique. Nous ne désirons pas tomber dans la même erreur.

Relevé des caractères morphologiques, splanchnologiques et ostéologiques sans valeur taxonomique pour l'ensemble des *Picoidea.*

Pour définir les *Picoidea,* les particularités suivantes n'ont pas été prises en considération :

1. — Un mamelon uropygien pourvu de plumet s'observe chez la plupart des *Picoidæ,* mais la dégénérescence progressive du plumet et même la disparition de la glande du croupion sont signalées pour différentes espèces (*Capitonidæ, Indicatoridæ, Picidæ*).

2. — Nombre de rémiges primaires pour les *Picoidæ :* 10 (+1), sauf pour les *Indicatoridæ,* où il n'y en a que 9 ou 9(+1).

3. — Tous les *Picoidæ* se caractérisent par une large aptérie gastrique; les branches de la pteryla gastræi peuvent toutefois se présenter, soit sous forme simple, soit sous forme bifurquée.

4. — La présence des aptéries temporale et oculaire n'est pas uniformément répandue, et là où celles-ci sont simultanément présentes (*Capitonidæ, Picidæ, Ramphastidæ*), ces deux régions peuvent être séparées ou non par une rangée de plumes.

5. — Podothèque du type endo-exaspidien, mais souvent l'une des « gouttières » est plus large, plus distincte que l'autre.

6. — La longueur relative du pouce (I) varie très fort chez les *Picidæ*, mais aussi chez les *Capitonidæ*.

7. — La formule myologique de la cuisse dénote une réduction de la musculature; elle varie chez les *Picidæ*, et celle des *Ramphastidæ* diffère de celle des *Capitonidæ*.

8. — Le m. tracheo-bronchialis a disparu dans de nombreuses espèces.

9. — Le volume relatif des lobes hépathiques varie très fort à l'intérieur de chaque groupe d'espèces qui semblent apparentées.

10. — La vésicule biliaire intestiniforme n'est pas présente dans toutes les espèces examinées.

11. — En général, l'intestin est court, mais il est proportionnellement très long chez les *Indicatoridæ*.

12. — La longueur et l'aspect du processus orbitaire de l'os carré varie assez fort dans les espèces appartenant à la famille des *Picidæ*.

13. — L'os uncinatum n'est bien développé que chez certains *Picidæ*.

14. — Chez les *Capitonidæ*, le développement des hemiptérygoïdes varie d'une espèce à l'autre.

15. — La présence, sur les frontalia, de légères dépressions dues aux rachis des tectrices, n'est signalée que pour certains groupes de *Picidæ*.

16. — Les frontalia bombées ne se rencontrent que chez ces *Picidæ* qui possèdent un crâne du type « percuteur ».

17. — Le septum nasi indistinct se prête difficilement à une classification rigoureuse.

18. — Le medio-palatin ne s'observe que chez certains *Picidæ*.

19. — La forme du scapulaire diffère assez bien, chez les *Picidæ*, d'un groupe d'espèces à l'autre.

20. — Il en est de même de la forme et du développement du pygostyle.

21. — L'index neurocranien (1,06-1,42), l'index humérus/2e métacarpien (1,64-2,30) et l'index alaire (1,54-1,95), présentent des chevauchements importants; aucune famille n'est séparable d'une autre sur la base d'un de ces 3 indices.

Caractères taxonomiques valables pour l'ensemble des *Picoidea*.

1. — Aile eutaxique.

2. — L'aile secondaire est dépourvue de sous-alaires majeures.

3. — Tectrices garnies d'un hypoptile.

4. — Le duvet de couverture fait défaut (ou est très clairsemé).

5. — La nidification est du type cavernicole.

6. — A la naissance, les jeunes sont dépourvus de duvet [chez le pic *Melanerpes aurifrons* (Wagler), ils sont couverts d'un duvet clairsemé].

7. — Mue de l'aile primaire selon le mode descendant.

8. — La ptérylie spinale présente un aptérion d'étendue variable, mais de forme oblongue.

9. — Pied zygodactyle; les bases des doigts II et III sont soudées.

10. — Tendon du m. propatagialis brevis, simple; la configuration du nervus radialis présente des différences négligeables d'un groupe d'oiseaux à l'autre.

11. — Présence d'un vinculum reliant les fléchisseurs principaux des doigts.

12. — Absence du m. ambiens.

13. — Présence d'un m. sterno-trachealis bien développé.

14. — La pointe du m. supracoracoideus ne progresse pas sur le sternum jusqu'à la margo postérior sterni.

15. — Intestin dépourvu de cæcums.

16. — Processus basisphénoïdiens vestigiaux ou absents.

17. — Absence du lacrymale.

18. — Ectethmoïdes bien développés, se terminant latéralement par un lobe ou par l'os uncinatum.

19. — Présence de l'éperon transpalatinal.

20. — Nombre de vertèbres présacrales : 19, dont 5 thoraciques; il y a 3 dorso-sacrées.

21. — La quatorzième vertèbre cervicale porte une côte incomplète, dont la partie vertébrale et le processus uncinatus ont un développement aussi important ou presque que les parties correspondantes de la première côte thoracique complète. La cinquième côte thoracique est dépourvue de l'apophyse récurrente; il en est de même pour l'unique côte abdominale.

22. — Une seule carotide dorsale (la gauche).

23. — Présence du canal carotidien voûté ou non.

24. — Sternum pourvu de deux paires d'incisions.

25. — Présence d'un manubrium.

26. — Furcula dépourvue d'hypocleidium.

27. — Pubis soudés aux ischia; postpubis dépourvus d'exostoses.

28. — Index sternal = 0,99-1,88;
index pelvien = 0,40-0,68;
index humérus/ulna = 0,70-0,91. Humérus plus court que l'ulna;
index fémur/tibiotarse = 0,57-0,83;
index fémur/tarso-métatarse = 0,83-1,20;
index (tarso-métatarse + tibiotarse) : fémur = 1,91-2,91;
index de locomotion = 0,73-1,16;
index humérus/fémur = 1,02-1,39. Humérus plus long que le fémur;
index ulna/tibiotarse = 0,73-1,29;
index largeur du bassin/longueur du fémur = 0,51-0,97;
index coracoïde/humérus = 0,74-1,07.

29. — Œufs blancs, relativement petits; incubation de courte durée = 13 ± 1 jour.

30. — De régime insecto-frugivore, avec spécialisation dans l'un ou l'autre sens.

EN OUTRE, LES QUATRE FAMILLES SE CARACTÉRISENT PAR LES PARTICULARITÉS SUIVANTES :

Capitonidæ.

1. — Mue caudale selon le mode convergent.

2. — Nombre de rectrices stable = 10.

3. — Nombre de rémiges primaires stable = 10 (+ 1).

4. — Pterylie spinale interrompue; pars antica fourchue, pars postica étroite, ramifiée ou non (les deux parties peuvent être reliées par une rangée de plumes).

5. — Absence de l'aptérie submaxillaire.

6. — Sont séparables des *Picidæ* sur la base des longueurs relatives des doigts antérieurs (III : II).

7. — Formule myologique de la cuisse = AC, XY.

8. — Syrinx du type trachéo-bronchial.

9. — Langue courte, large et plate; branches hyoïdiennes courtes.

10. — Eperon épiptérygoïdien manquant.

11. — Septum interorbitale dépourvu de « fenêtre ».

12. — Absence du foramen postfrontale.

13. — Le lobe latéral des maxillo-palatins se montre à l'intérieur de l'espace interpalatinal; en fusionnant sur la ligne du septum internasi, ils donnent lieu à la barre maxillo-palatine. Vomer large, de structure bifide (desmognathie).

14. — Formule rachidienne = 13 (+ 1) — 5 — 10 ou 11 — 8 = 37 ou 38.

15. — Canal carotidien ouvert, formé par les hæmapophyses courtes des vertèbres C 6 à C 9.

16. — Manubrium du type laminaire.

17. — Sternum apneumatique.

18. — Furcula composée de 3 parties, dont la médiane peut être de structure tendineuse.

19. — Présence de 3 à 4 paires de foramina interdiapophysaux (sacrum).

20. — Index sternal = 0,99-1,34 (le restant des *Picoidæ* = 1,32-1,88). Le sternum est par conséquent court et large.

21. — Index pelvien = 0,40-0,54. Par rapport à celui des *Indicatoridæ* (0,55-0,61), le bassin des *Capitonidæ* est proportionnellement plus long et étroit.

22. — Tibiotarse proportionnellement plus long par rapport au fémur (0,57-0,66) que celui des *Picidæ* (0,64-0,83).

23. — Tarso-métatarse plus long ou aussi long que le fémur = 0,83-1,00.

24. — L'index (tarso-métatarse + tibiotarse) : fémur, est plus important (2,51-2,91) que celui des *Picidæ* (2,09-2,59) et des *Indicatoridæ* (1,91-2,37).

25. — Squelette de la patte plus long que celui de l'aile = 0,73-0,92.

26. — Humérus assez court par rapport au fémur (1,02-1,23), et sur cette base séparables des *Indicatoridæ* (1,33-1,36).

27. — Tibiotarse plus long que l'ulna = 0,73-0,94.

28. — Par rapport à la longueur du fémur, le bassin est étroit = 0,51-0,65; sur cette base, ils sont séparables des *Picinæ* (0,72-0,97) et des Indicateurs (0,80-0,83).

29. — Coracoïde approximativement de même longueur que l'humérus (0,94-1,07).

30. — Régime alimentaire : principalement frugivore.

Ramphastidæ.

1. — Mue caudale selon le mode centripète.

2. — Nombre de rectrices stable = 10.

3. — Nombre de rémiges primaires stable = 10 (+ 1).

4. — La prérylie spinale présente la forme d'une pince à branches minces; une interruption peut s'opérer à hauteur des épaules.

5. — Absence de l'aptérie submaxillaire.

6. — Formule myologique de la cuisse A, XY; sur cette base les *Ramphastidæ* sont séparables des autres *Picoidæ*.

7. — Présence d'un tambour syringial osseux.

8. — Langue longue, plate et étroite, les bords distinctement frangés; branches hyoïdiennes courtes.

9. — Septum interorbital dépourvu de « fenêtre ».

10. — Eperon épiptérygoïdien manquant.

11. — Absence du foramen postfrontal.

12. — Maxillo-palatins très développés et soudés; vomer de structure bivomerine, large, bicornée mais membraneuse (desmognathie).

13. — Formule rachidienne : 13 (+ 1) — 5 — 11 à 12 — 8 = 38 à 39.

14. — Canal carotidien ouvert formé par les hæmapophyses courtes des vertèbres C 6 à C 10.

15. — Manubrium épais et de forme laminaire.

16. — Sternum pneumatique.

17. — Clavicules courtes en forme de stylets.

18. — Présence de 3 à 4 paires de foramina interdiapophysaux.

19. — Ulna très long par rapport à l'humérus = 0,70-0,75 (restant des *Picoidæ* = 0,78-0,91).

20. — Tibiotarse relativement plus long par rapport au fémur (0,58-0,65) que celui des *Picidæ* (0,64-0,83).

21. — Tarso-métatarse plus long ou aussi long que le fémur (0,91-1,00).

22. — L'index de la patte est plus important (2,53-2,80) que celui des *Picidæ* (2,09-2,59) et des *Indicatoridæ* (1,91-2,37).

23. — Squelette de la patte plus longue que celui de l'aile = 0,83-0,95.

24. — Fémur relativement très long par rapport à l'humérus = 1,05-1,21.

25. — Ulna plus court ou de même longueur que le tibiotarse = 0,87-1,02.

26. — Sacrum étroit par rapport à la longueur du fémur = 0,54-0,64.

27. — Coracoïde plus court que l'humérus ou de longueur égale = 0,80-1,00.

28. — Régime alimentaire : principalement frugivore.

Indicatoridæ.

1. — Mue caudale selon le mode « par pennes jumelées ».

2. — Nombre de rectrices instable = 10 à 12.

3. — Nombre de rémiges primaires instable = 9 ou 9(+1).

4. — Ptérylie spinale losangique et continue.

5. — Absence des aptéries temporale et submaxillaire.

6. — Sont séparables des *Picidæ* d'après les longueurs relatives des doigts antérieurs (III : II).

7. — Formule myologique de la cuisse : AC, XY.

8. — Présence d'un tambour syringial osseux.

9. — Langue courte, large et en forme de boisseau; branches hyoïdiennes courtes.

10. — Narines externes charnues, saillantes et tubulaires.

11. — Eperon épiptérygoïdien manquant.

12. — Septum interorbital dépourvu de « fenêtre ».

13. — Présence d'un foramen postfrontal.

14. — Vomer de structure bivomerine, fourchue; maxillo-palatins se rapprochant, mais restant séparés (desmognathie partielle).

15. — Formule rachidienne : 12 (+ 2) — 5 — 11 — 7 = 37.

16. — Canal carotidien ouvert, formé par les hæmapophyses assez longues des vertébrés C 5 à C 9.

17. — Manubrium du type laminaire.

18. — Sternum apneumatique.

19. — Furcula en forme de U majuscule.

20. — Présence de 3 à 4 paires de foramina interdiapophysaux.

21. — Index pelvien = 0,55-0,61; par rapport à celui des *Capitonidæ* (0,40-0,54), le bassin des Indicateurs est plus large et plus court.

22. — Tarso-métatarse plus court que le fémur = 1,05-1,20.

23. — L'index de la patte est moins élevé (1,91-2,37) que celui des *Capitonidæ* (2,51-2,91) et des *Ramphastidæ* (2,53-2,80).

24. — Squelette de l'aile plus long que celui de la patte (1,05-1,13).

25. — Humérus sensiblement plus long que le fémur (1,33-1,36).

26. — Ulna plus long que le tibiotarse = 1,08-1,12.

27. — Fémur court par rapport à la largeur du bassin = 0,80-0,83; sur cette base les Indicateurs sont aisément séparables des *Rhampastidæ* (0,54-0,64) et des *Capitonidæ* (0,51-0,65).

28. — Coracoïde de même longueur que l'humérus = 0,98-1,00.

29. — Régime alimentaire : insectivore.

Picidæ.

1. — Mue caudale selon le mode divergent.

2. — Nombre de rectrices instable = 8 à 12.

3. — Nombre de rémiges primaires stable = 10 (+ 1).

4. — Ptérylie spinale interrompue; pars antica fourchue, pars postica guttiforme ou représentée par quelques rangées simples de plumes.

5. — Présence d'une aptérie submaxillaire.

6. — Sont séparables des *Indicatoridæ* et des *Capitonidæ* par les longueurs relatives des doigts antérieurs (III : II).

7. — Formule myologique de la cuisse AC, XY, se réduisant jusqu'à AC, X chez *Dendropicos, Picoïdes, Sphyrapicus.*

8. — Syrinx du type trachéo-bronchial.

9. — Langue très longue, effilée, garnie de barbules cornées vers la pointe (ou se terminant en pinceau : *Jynginæ*); branches hyoïdiennes longues et même très longues; dans ce dernier cas, se dirigeant surtout vers la narine droite ou l'œil du même côté.

10. — Présence d'un éperon épiptérygoïdien long, moyen ou rudimentaire (qui fait défaut chez les *Jynginæ*).

11. — Septum interorbital pourvu d'une « fenêtre » dans les espèces disposant d'un crâne du type percuteur; sans foramen chez celles qui recherchent leur nourriture en fouillant.

12. — Présence d'un foramen postfrontal chez les *Jynginæ;* celui-ci fait défaut chez le restant des *Picidæ.*

13. — Maxillo-palatins faiblement développés; vomer indistinct, de structure bivomerine, les deux branches très fines restant séparées (ægythognathie partielle).

14. — Formule rachidienne : 12 (+ 2) — 5 — 11 à 12 — 6 à 7 = 37 à 38.

15. — Canal carotidien voûté ou fermé en partie par les hæmapophyses longues des vertèbres C 6 à C 9.

16. — Manubrium massif et bicorné.

17. — Sternum pneumatique.

18. — Furcula en forme de U majuscule.

19. — Absence de foramina interdiapophysaux, les *Jynginæ* exceptés.

20. — Tibiotarse des *Picidæ* proportionnellement plus court par rapport au fémur (0,64-0,83) que celui des *Capitonidæ* (0,57-0,66) et des *Ramphastidæ* (0,58-0,65).

21. — Tarso-métatarse plus court, parfois aussi long que le fémur (0,96-1,20).

22. — L'index de la patte est moins élevé (2,09-2,59) que celui des *Capitonidæ* (2,51-2,91) et des *Ramphastidæ* (2,53-2,80).

23. — Squelette de l'aile plus long que celui de la patte (1,01-1,16), sauf chez *Jynx torquilla* (0,83-0,86) et *Verreauxia africana* (0,90).

24. — Humérus sensiblement plus long que le fémur (1,19-1,36), sauf chez *Jynx torquilla* où le fémur est proportionnellement plus long (1,10-1,15).

25. — Ulna plus long que le tibiotarse (1,04-1,29); les *Jynginæ* (0,85) et *Verreauxia* (0,87) exceptés.

26. — Chez les *Picinæ* le fémur est court par rapport à la largeur du bassin (0,72-0,97). Ainsi ils sont séparables des *Rhamphastidæ* (0,54-0,64), des *Capitonidæ* (0,51-0,65) et des *Jynginæ* (0,57).

27. — Coracoïde plus court que l'humérus (0,74-0,87).

28. — Régime alimentaire : insectivore. Dans l'estomac d'un *Verreauxia africana* nous avons trouvé des larves d'insectes xylophages (cf. CHAPIN, 1939).

29. — La division des *Picidæ* en 3 sous-familles est justifiable sur le plan anatomique. Tandis que l'une groupe tous les Pics aussi bien arboricoles que terrestres (les *Picinæ*), la deuxième représente les *Jynx*, qui se différencient par la forme particulière de la langue, par la présence du foramen postfrontal, par les caractéristiques du plumage, mais surtout par les indices se rapportant à la longueur relative des os constituant la patte (les *Jynginæ*). Les *Picumninæ* enfin constituent le troisième groupe. A en juger d'après l'habitus, *Verreauxia* représente le passage morphologique d'une part entre les *Capitonidæ* (forme du bec, rectrices à rachis souple, aptérie oculaire étendue, conformation du pied, indices ostéométriques relatifs au squelette de l'aile et de la patte) et les *Picidæ* de l'autre (langue, glandes salivaires, crâne du type « percuteur », griffes). En d'autres termes : les *Picumninæ* peuvent être comparés à des *Capitonidæ* pourvus d'un crâne de pic.

Conclusions.

Sur la base du grand nombre de particularités anatomiques communes, le Subordo des *Picoidea* paraît bien constituer un groupe d'oiseaux apparentés. Cette hypothèse avait déjà la faveur des anciens taxonomistes, qui pourtant s'étaient limités à l'examen d'un matériel beaucoup plus réduit que le nôtre, et qui, à l'exception de Fürbringer (1888), suivi par Gadow (1893), n'avaient pas poussé les comparaisons jusqu'à trouver une cinquantaine de critères taxonomiques susceptibles de jouer un rôle en Systématique. Cela tient d'une part à ce que, au cours de leurs recherches comparatives, ils ont reconnu intuitivement les critères les plus stables, et que d'autre part les exemplaires disséqués représentaient approximativement le « type moyen » des familles systématiques *(Megalaima asiatica, Ramphastos toco, Melignothes minor, Jynx torquilla, Picus viridis)*.

Les résultats de nos propres investigations plaident largement en faveur de l'hypothèse émise plus haut, et dès lors il nous est permis d'examiner la seconde hypothèse, celle relative à la parenté probable des *Picoidea* avec les *Passeriformes*.

Nous ne pouvons pas l'admettre pour les raisons suivantes :

1. — La ptérylie spinale des *Picoidea*, qui présente un aptérion central, peut donner lieu à l'aspect bifurqué de la pars antica. Celui-ci s'observe communément chez les *Non-Passeres*, occasionnellement chez les *Passeriformes* (chez *Hirundo*, notamment).

2. — Chez les *Picoidea*, la mue caudale s'effectue suivant les modes convergent, centripète, par « paires jumelées » et

divergent. Chez les *Passeriformes,* par contre, le renouvellement des rectrices s'opère d'après les procédés alternant, mais surtout centrifuge.

3. — Le pied zygodactyle, qui est particulier aux *Picidæ,* ne s'observe pas parmi les *Passeriformes.*

4. — Le palais des *Passeriformes* appartient au type ægythognathe (les quelques exceptions se rencontrent parmi les *Tracheophonæ*). Chez les *Picoidea,* par contre, la variété structurale du palais (vomer, palatins, maxillo-palatins) est importante. Une ægythognathie partielle y est parfois realisée.

5. — Des processus basisphénoïdiens rudimentaires s'observent chez la plupart des *Picoidea,* principalement à l'état post-embryonnaire. Elles manquent chez les *Passeriformes.*

6. — Le sternum des *Picoidea* présente deux paires d'incisions, chez les *Passeriformes* il n'en existe qu'une seule, sauf encore une fois chez quelques *Tracheophonæ* (l'analyse anatomique approfondie de ce dernier groupe s'avère par conséquent indispensable).

7. — L'éperon transpalatinal, qui manque chez les *Passeriformes,* se rencontre chez les *Picoidea.*

8. — La présence d'un hypocleidium s'observe chez les *Passeriformes.* Il manque chez les *Picoidea.*

9. — Chez les *Passeriformes,* la présence de cæcums, parfois seulement sous formes de vestiges, semble être la règle. Ils manquent chez les *Picoidea.*

10. — L'absence de la carotide dorsale droite et du musculus ambiens, la configuration simple du tendo propatagialis brevis et du syrinx, la présence d'une aile eutaxique s'observent non seulement chez les *Passeriformes* mais aussi chez bon nombre d'ordines parmi les *Non-Passeres.*

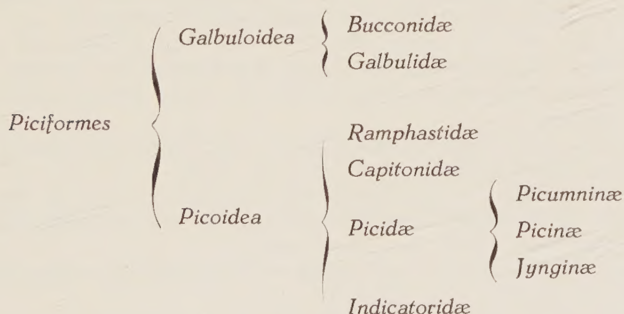
Cet aperçu forcément fragmentaire, mais suffisamment significatif, justifie nos appréhensions quant à la filiation probable des *Picoidea* avec les *Passeriformes.*

Parmi les *Picoidea,* les *Picidæ* constituent la famille la plus riche en espèces, mais malgré la diversité structurale, due à des

spécialisations divergentes (cf. KRASSOWSKY, p. 118, 1936), il n'a été possible de reconnaître que trois groupes importants, notamment celui réunissant les pics proprement dits *(Picinæ)*, celui des torcols *(Jynginæ)* et celui des piculets *(Picumninæ)*. Nous nous rallions à l'avis de FÜRBRINGER (1889) que les *Jynginæ* (et les *Picumninæ*) ne sont point des *Picinæ* primitifs, mais bien des oiseaux qui se sont séparés très tôt de ces derniers pour se spécialiser indépendamment.

A défaut d'espèces à caractères intermédiaires, nous inclinons à croire que l'indépendance des *Picidæ* et des *Indicatoridæ* est déjà de date très ancienne, tandis que la séparation des *Capitonidæ* et des *Ramphastidæ* semble avoir eu lieu plus récemment. En effet, ces deux dernières familles ont encore plus de la moitié de leurs particularités anatomiques et indices ostéométriques communes (cf. BEDDARD, p. 190, 1898 : the *Ramphastidæ* are undoubtedly nearly related to the *Capitonidæ* »).

Du point de vue systématique et en adoptant les conclusions de STRESEMANN (1927-1934) et de STEINBACHER (1937) relatives au statut des *Bucconidæ* et des *Galbulidæ*, les *Piciformes* comprennent deux subordines groupant diverses familles. Schématiquement les relations phylogénétiques peuvent être rendues de la manière suivante :



De la présente étude, se dégagent en outre deux constatations importantes :

1° les anciens anatomistes ont fait de l'excellent travail;

2° il est hautement désirable que leurs conclusions et leurs hypothèses de travail soient vérifiées sur un matériel plus vaste, examiné d'après un plan de recherches plus variées et plus approfondies.

Index bibliographique.

Beddard, F. E., 1896, *Contributions to the Anatomy of Picarian Birds. Part II. A Note upon the Pterylosis of the Barbets and the Toucans.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 555-557.)

— , 1898, *The Structure and Classification of Birds.* New York & Bombay.

Burt, W. H., 1929, *Pterylography of certain North American Woodpeckers.* (Univ. Calif. Publ. Zool., vol. 30.)

— , 1930, *Adaptive Modifications in the Woodpeckers.* (Univ. Calif. Publ. Zool., vol. 31.)

Chapin, J. P., 1939, *The Birds of the Belgian Congo.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. LXXV, pp. 559-560.)

Delacour, J., 1951, *The Significance of the Number of Toes in some Woodpeckers and Kingfishers.* (The Auk, vol. 68, p. 49.)

Fick, R., 1921, *Ueber die Entstehung der Gelenkformen* (Abh. preuss. Akad. Wiss. Math.-Phys.Kl.)

Forbes, W. A., 1882, *Note on the Gall-bladder, and some other points in the Anatomy of the Toucans and Barbets.* (Proc. Zool. Soc. London, p. 94-96.)

Friedmann, H., 1930, *The Caudal Molt of certain Coraciiform, Coliiform and Piciform Birds.* (Proc. Unit. St. Nat. Mus., vol. 77, n° 7.)

Fürbringer, M., 1888, *Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.* (Bijdragen tot de Dierkunde. Nat. Artis Mag., Amsterdam.)

— , 1889, *Einige Bemerkungen über die Stellung von Stringops und den eventuellen Herd der Entstehung der Papageien, sowie über den systematischen Platz von Jynx.* (Journ. f. Ornith., pp. 236-245.)

Gadow, H., 1893, *Aves, in Dr.* H. G. Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs.* (Bd 6, Abt. IV, Leipzig und Heidelberg.)

Garrod, A. H., 1873, *On certain Muscles of the Thigh of Birds and on their Value in Classification.* (Proc. Zool. Soc. London, pp. 624-644.)

— , 1878, *Notes on the Anatomy of Indicator major.* (Proc. Zool. London, p. 930-935.)

Hudson, G. E., 1937, *Studies on the Muscles of the Pelvic appendage in Birds.* (Amer. Midland Nat., vol. 18, n° 1, pp. 1-108.)

Huxley, T. H., 1867, *On the Classification of Birds, and on the taxonomic Value of the Modifications of certain of the cranial Bones observable in that Class.* (Proc. Zool. Soc. London.)

Kattinger, E., 1929, *Sexual- und Subspecies-Unterschiede im Skelettbau der Vögel.* (Journ. f. Orn., Bd 77.)

Krassowsky, S. K., 1936, *Zur Morphologie der Spechtschädel.* (Anat. Anz., Bd 82, pp. 112-128.)

Lowe, P. R., 1939, *On the systematic Position of the Swifts, with special Reference to their Relation to the Order Passeriformes.* (Transact. Zool. Soc., vol. 24.)

— , 1946, *On the Systematic Position of Woodpeckers, Honey-Guides, Hoopoes and others.* (The Ibis.)

Mayr, E. & Amadon, D., 1951, *A Classification of Recent Birds.* (Amer. Mus. Nov., n° 1496.)

Murray, P. D. F. & Doris Selby, 1930, *Intrinsic and extrinsic Factors in the primary Development of the Skeleton.* (Arch. Entw. Org., Bd. 122.)

Nitzsch, Chr. L., 1840, *System der Pterylographie.* Halle.

PARKER, W. K., 1875, *On the Morphology of the Skull in the Woodpeckers and Wrynecks.* (Transact. Linn. Soc. London, 2d Ser., Zool., vol. I, pt. 1.)

— , 1876, *On the Structure and Development of the Bird's Skull.* (Transact. Linn. Soc. London, 2d Ser., Zool., vol. I, pt. 3.)

RICHARDSON, Fr., 1942, *Adaptive Modifications for tree-trunk foraging in Birds.* (Univ. Calif. Publ. in Zool.)

SCHARNKE, H., 1931, *Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zunge der Trochilidæ, Meliphagidæ und Picidæ.* (Journ. f. Orn., Bd. 79.)

SCHUFELDT, R. W., 1900, *On the Osteology of the Woodpeckers.* (Proc. Amer. Philosoph. Soc., vol. 39, n° 161.)

SEEBOHM, H., 1890, *An Attempt to Diagnose the Pico-Passerine Group of Birds and the Suborders of which it consists* (The Ibis, vol. II, 6th ser., pp. 29-37.)

SHUFELDT, R. W., 1891, *On the Question of Saurognathism of the Pici and other osteological Notes upon that Group.* (Proc. Zool. Soc. London.)

STEINBACHER, J., 1935, *Über den Zungenapparat südafrikanischer Spechte.* (Orn. Monatsber., pp. 85-89.)

— , 1937, *Anatomische Untersuchungen über die systematische Stellung des Galbulidæ und Bucconidæ.* (Arch. f. Naturgesch., Zeitschr. f. Wiss. Zool., Abt. B, N. F. Bd 6, pp. 417-515.)

— , 1941, *Weitere Untersuchungen über den Zungenapparat afrikanischer Spechte.* (Orn. Monatsber., pp. 126-137.)

— , 1955, *Zur Morphologie und Anatomie des Zungenapparates brasilianischer Spechte.* (Senckenbergiana biologica, Bd. 36, n^rs^ 1-2, pp. 1-8.)

STRESEMANN, E., 1927-1934, *Aves (in* KÜKENTHAL : Handbuch der Zoologie, 7 Bd, 2 t.)

VERHEYEN, R., 1953, *Exploration du Parc National de l'Upemba : Oiseaux.* (Inst. Parcs Nat. Congo belge, Bruxelles.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

Ad. Goemaere, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles